

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-067672

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/125

G11B 19/28

G11B 20/18

(21)Application number : 11-244850

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 31.08.1999

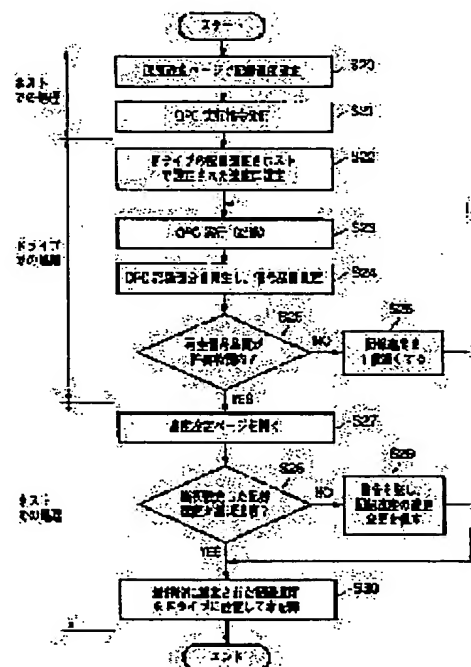
(72)Inventor : TAKESHITA KENICHIRO

## (54) PROPER RECORDING SPEED DECIDING METHOD OF OPTICAL DISK, AND RECORDING SPEED SETTING METHOD AND RECORDING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decide the recording speed for every medium capable of recording with a small number of reading errors.

SOLUTION: The OPC operation is executed (S23) by changing the recording speed and recording power. The part recorded by the OPC operation is reproduced, and the quality of the reproduced signal is measured (S24). The recording speed having the recording power, by which the quality of reproduced signal within the specified allowable range is obtained, is displayed (S28 YES) as the recommended speed capable of setting by the user (S30) as the recording speed in the actual recording operation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



620010170001067672

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-67672

(P2001-67672A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	7/0045
	7/125		7/125
	19/28		19/28
	20/18		20/18
	5 0 1		5 0 1 F
	5 7 2		5 7 2 C

審査請求 有 請求項の数13 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-244850

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999.8.31)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 竹下 健一郎

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100090228

弁理士 加藤 邦彦

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 CC05

CC16 CC18 DD03 DD05 HH01

JJ12 KK03 LL08

5D109 KA04 KB05 KD04 KD11

5D119 AA11 AA41 BB02 BB03 DA01

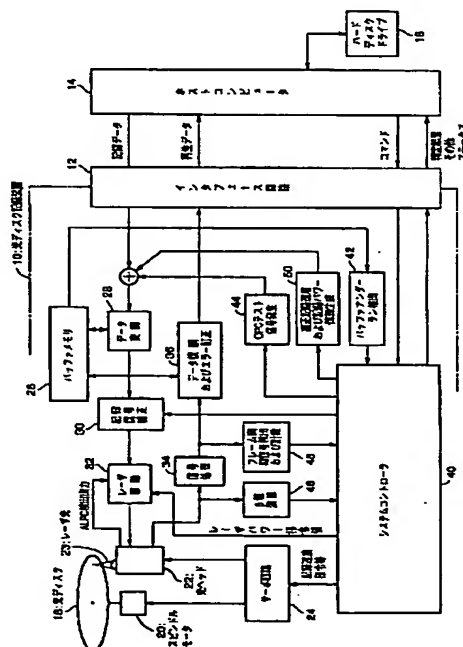
FA02 HA36

(54) 【発明の名称】 光ディスクの適正記録速度判定方法および記録速度設定方法ならびに記録方法

(57) 【要約】

【課題】 読み取りエラーの少ない記録を行うことができるメディアごとの記録速度を判定する。

【解決手段】 記録速度および記録パワーを変えてOPC動作を実行する。OPC動作で記録された部分を再生し、再生信号品質を測定する。所定の許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在する記録速度を推奨速度として表示し、ユーザが本記録の記録速度として設定できるようにする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】一定の記録速度のもとで記録レーザパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定の許容範囲内の再生信号品質が得られるレーザパワーが存在するかどうかを判断し、該レーザパワーが存在する場合は該記録速度を適正と判定し、該レーザパワーが存在しない場合は該記録速度を不適正と判定する光ディスクの適正記録速度判定方法。

【請求項 2】記録速度および記録レーザパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定の許容範囲内の再生信号品質が得られるレーザパワーが存在するかどうかを判断し、該レーザパワーが存在する記録速度を適正と判定し、該レーザパワーが存在しない記録速度を不適正と判定する光ディスクの適正記録速度判定方法。

【請求項 3】前記再生信号品質に関するパラメータ値が、所定期間内の同期信号の検出回数に関するパラメータ値と、再生 HF 信号のトップピークとボトムピークの比率に関するパラメータ値を少なくとも含み、両パラメータ値がともに許容範囲内となるレーザパワーが存在する記録速度を適正と判定する請求項 1 または 2 記載の光ディスクの適正記録速度判定方法。

【請求項 4】ホストコンピュータから光ディスク記録装置に記録データを転送し、該光ディスク記録装置は自己が設定可能な記録速度範囲内で記録速度を変化させて再生レーザパワーで該記録データの記録動作を行い、その際該光ディスク記録装置のバッファメモリがバッファアンダーランを生じるかどうかを判断してバッファアンダーランが生じない記録速度を確認し、該バッファアンダーランが生じない記録速度範囲内で前記テスト記録を行う請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ディスクの適正記録速度判定方法。

【請求項 5】請求項 1 から 4 のいずれかの判定方法で適正と判定された記録速度を表示し、ユーザの指定操作に基づき該記録速度範囲内の速度を本記録の記録速度として設定可能にしてなる光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 6】請求項 1 から 4 のいずれかの判定方法で適正と判定された記録速度を該光ディスクの所定領域に記録し、該光ディスクが光ディスク記録装置に再装入されたときに該適正記録速度の情報を読み取って表示し、前記テスト記録を再度行うことなく、ユーザの指定操作に基づき該記録速度範囲内の速度を本記録の記録速度として設定可能にしてなる光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 7】記録速度を記録可能最高速度に当初設定して記録レーザパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する場合は

2

その記録速度でテスト記録を終了し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しない場合は記録速度を順次落として前記テスト記録を行って、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する記録速度でテスト記録を終了し、該テスト記録終了時の記録速度範囲内の速度を推奨速度または設定可能速度として表示し、該速度を本記録の記録速度として設定可能にしてなる光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 8】ホストコンピュータから光ディスク記録装置に記録データを転送し、該光ディスク記録装置は自己の設定可能な記録速度範囲内で記録速度を変化させて再生レーザパワーで該記録データの記録動作を行い、その際該光ディスク記録装置のバッファメモリがバッファアンダーランを生じるかどうかを判断してバッファアンダーランが生じない記録速度を確認し、該バッファアンダーランが生じない最高速度を前記記録可能最高速度として当初設定する請求項 7 記載の光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 9】前記記録可能最高速度でテスト記録した結果、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しなかった場合に警告表示をする請求項 7 または 8 記載の光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 10】記録速度をユーザ操作で指定された任意の記録速度に当初設定して記録レーザパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する場合はその記録速度でテスト記録を終了し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しない場合は記録速度を順次落として前記テスト記録を行って、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する記録速度でテスト記録を終了し、該テスト記録終了時の記録速度範囲内の速度を推奨速度または設定可能速度として表示し、該速度を本記録の記録速度として設定可能にしてなる光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 11】ホストコンピュータから光ディスク記録装置に記録データを転送し、該光ディスク記録装置は自己の設定可能な記録速度範囲内で記録速度を変化させて再生レーザパワーで該記録データの記録動作を行い、その際該光ディスク記録装置のバッファメモリがバッファアンダーランを生じるかどうかを判断してバッファアンダーランが生じない記録速度を確認し、該バッファアンダーランが生じない記録速度範囲内で前記ユーザが前記テスト記録の当初の記録速度を指定可能にしてなる請求項 10 記載の光ディスクの記録速度設定方法。

【請求項 12】前記ユーザの操作で指定された記録速度でテスト記録した結果、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しなかった場合に警告表示をする請求項 10 または 11 記載の光ディスクの記録

50

3

速度設定方法。

【請求項 13】請求項 5 から 12 のいずれかの方法に基づき設定された本記録の記録速度で、記録レーザーパワーを、前記テスト記録に基づき、記録速度で所定の許容範囲内の再生信号品質が得られたときの値に設定して本記録を行う光ディスクの記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスクの記録を行うに際して、使用しようとする記録速度が読取りエラーの少ない記録を行うことができる速度か否かあるいはどの記録速度で記録を行えば読取りエラーの少ない記録を行えるか等を判定するための適正記録速度判定方法および該判定に基づく記録速度設定方法ならびに記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-R、DVD-R等の追記型光ディスクやCD-RW、DVD-RAM、DVD+RW、DVD-RW等の書き換え型光ディスク等の記録可能型光ディスクの記録は、再生時の速度（標準速、1倍速）に対して2倍速、4倍速、……等の高速で記録を行うことにより、記録時間の短縮化が図られている。従来は、これら記録速度倍率に応じて記録レーザーパワーや照射時間、照射開始タイミング等を調整するいわゆるストラテジーの変更により、各記録速度倍速において読取りエラーの少ない記録を行うようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】同一種類のメディア（光ディスク）であっても、メーカーによっては、記録速度倍率が高くなるにつれて、記録レーザーパワーの変更や照射時間、照射開始タイミング等を調整するストラテジーの変更では対処しきれず、読取りエラーが多発するメディアが生じることがわかった。このため、記録ドライブ（光ディスク記録装置）で設定可能な記録速度であっても、メディアによって記録速度を規制する必要があることがわかった。

【0004】この発明は、前記従来の技術における問題点を解決するもので、光ディスクの記録を行うに際して、使用しようとする記録速度が読取りエラーの少ない記録を行うことができる速度か否かあるいはどの記録速度で記録を行えば読取りエラーの少ない記録を行えるか等を判定するための適正記録速度判定方法および該判定に基づく記録速度設定方法ならびに記録方法を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の適正記録速度判定方法は、一定の記録速度のもとで記録レーザーパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定の許容範囲内の再生信号品質が得

4

られるレーザーパワーが存在するかどうかを判断し、該レーザーパワーが存在する場合は該記録速度を適正と判定し、該レーザーパワーが存在しない場合は該記録速度を不適正と判定するものである。これによれば、使用しようとする記録速度で読取りエラーの少ない記録を行えるかどうかを判定することができる。

【0006】また、この発明の別の適正記録速度判定方法は、記録速度および記録レーザーパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定の許容範囲内の再生信号品質が得られるレーザーパワーが存在するかどうかを判断し、該レーザーパワーが存在する記録速度を適正と判定し、該レーザーパワーが存在しない記録速度を不適正と判定するものである。これによれば、どの記録速度で記録すれば読取りエラーの少ない記録を行えるかを判定することができる。

【0007】なお、前記再生信号品質に関するパラメータ値は、例えば所定期間内の同期信号の検出回数に関するパラメータ値と、再生HF信号のトップピークとボトムピークの比率に関するパラメータ値を少なくとも含み、両パラメータ値がともに許容範囲内となるレーザーパワーが存在する記録速度を適正と判定することができる。また、判定結果は表示することができる。また、光ディスク記録装置自身は読取りエラーが少ない記録を行える記録速度であっても、ホストコンピュータ（パソコン等）の能力が低く該ホストコンピュータから送出される記録データの転送レートが遅い場合には、本記録（本番の記録）中に光ディスク記録装置内のバッファメモリがバッファアンダーラン（データが空になる状態）を生じて記録を失敗することがある。このような不都合を防止するためには、ホストコンピュータから光ディスク記録装置に記録データを転送し、該光ディスク記録装置は自己が設定可能な記録速度範囲内で記録速度を変化させて再生レーザーパワーで該記録データの記録動作を行い、その際該光ディスク記録装置のバッファメモリがバッファアンダーランを生じるかどうかを判断してバッファアンダーランが生じない記録速度を確認し、該バッファアンダーランが生じない記録速度範囲内で前記テスト記録を行うことが有効である。

【0008】この発明の記録速度設定方法は、この発明の判定方法で適正と判定された記録速度をホストコンピュータ等のディスプレイに表示し、ユーザの指定操作に基づき該記録速度範囲内の速度を本記録の記録速度として設定可能にしたものである。また、この発明の記録速度設定方法はさらに、この発明の判定方法で適正と判定された記録速度を該光ディスクの所定領域に記録し、該光ディスクが光ディスク記録装置に再装入されたときに該適正記録速度の情報を読み取って表示し、前記テスト記録を再度行うことなく、ユーザの指定操作に基づき該記録速度範囲内の速度を本記録の記録速度として設定可

5

能にしたものである。これによれば、一度適正記録速度の判定を行った光ディスクについては再度判定を行うことなく適正記録速度を知ることができ、本記録前に要する準備時間を短縮することができる。

【0009】また、この発明の記録速度設定方法は、記録速度を記録可能最高速度に当初設定して記録レーザパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する場合はその記録速度でテスト記録を終了し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しない場合は記録速度を順次落として前記テスト記録を行って、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する記録速度でテスト記録を終了し、該テスト記録終了時の記録速度範囲内の速度を推奨速度または設定可能速度として表示し、該速度を本記録の記録速度として設定可能にしたものである。これによれば、記録速度を、読み取りエラーが少ない記録を行える速度のうち最も高い速度に設定して記録を行うことができる。なお、この場合、ホストコンピュータから光ディスク記録装置に記録データを転送し、該光ディスク記録装置は自己の設定可能な記録速度範囲内で記録速度を変化させて再生レーザパワーで該記録データの記録動作を行い、その際該光ディスク記録装置のバッファメモリがバッファアンダーランを生じるかどうかを判断してバッファアンダーランが生じない記録速度を確認し、該バッファアンダーランが生じない最高速度を前記記録可能最高速度として当初設定してテスト記録を行うことができる。これによれば、バッファアンダーランを生じる記録速度について無駄にテスト記録を行うのを避けることができる。また、前記記録可能最高速度でテスト記録した結果、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しなかった場合に警告表示をすることにより、使用者に記録可能最高速度では記録できないことを知らせることができる。

【0010】また、この発明の別の記録速度設定方法は、記録速度をユーザ操作で指定された任意の記録速度に当初設定して記録レーザパワーを変更してテスト記録を行うとともに該テスト記録の再生を行い、該再生結果から再生信号品質に関するパラメータ値を測定し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する場合はその記録速度でテスト記録を終了し、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しない場合は記録速度を順次落として前記テスト記録を行って、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在する記録速度でテスト記録を終了し、該テスト記録終了時の記録速度範囲内の速度を推奨速度または設定可能速度として表示し、該速度を本記録の記録速度として設定可能にしたものである。これによれば、記録速度を、ユーザが指定した記録速度範囲内で、

6

読み取りエラーが少ない記録を行える最も高い速度に設定して記録を行うことができる。なお、この場合、ホストコンピュータから光ディスク記録装置に記録データを転送し、該光ディスク記録装置は自己の設定可能な記録速度範囲内で記録速度を変化させて再生レーザパワーで該記録データの記録動作を行い、その際該光ディスク記録装置のバッファメモリがバッファアンダーランを生じるかどうかを判断してバッファアンダーランが生じない記録速度を確認し、該バッファアンダーランが生じない記録速度範囲内で前記ユーザが前記テスト記録の当初の記録速度を指定可能にすることができる。これによれば、バッファアンダーランを生じる記録速度について無駄にテスト記録を行うのを避けることができる。また、前記ユーザの操作で指定された記録速度でテスト記録した結果、所定値以上の再生信号品質が得られる記録レーザパワーが存在しなかった場合に警告表示をすることにより、使用者に、指定された速度では記録できないことを知らせて、記録速度の設定の変更を促すことができる。

【0011】この発明の記録方法は、この発明のいずれかの記録速度設定方法に基づき設定された本記録の記録速度で、記録レーザパワーを、前記テスト記録に基づき、該記録速度で所定の許容範囲内の再生信号品質が得られたときの値に設定して本記録を行うものである。これによれば、読み取りエラーが少ない記録を高速で行うことができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を以下説明する。図1はこの発明が適用された光ディスク記録装置を用いて光ディスクの記録および再生を行うためのシステム構成および光ディスク記録装置の内部構成を示すものである。光ディスク記録装置10はCD-R/RWドライブ（CD-RディスクおよびCD-RWディスクの記録および再生が可能なドライブ）等で構成される。光ディスク記録装置10はインタフェース回路12を介してパソコン等のホストコンピュータ14に接続されている。ハードディスクドライブ16には、光ディスク記録装置10で記録するデータが格納されている。

【0013】光ディスク記録装置10において、光ディスク18はCD-Rディスク、CD-RWディスク等で構成される。光ディスク18はスピンドルモータ20で駆動され、光ヘッド22から出射されるレーザ光23で情報の記録および読み取りが行われる。サーボ回路24はスピンドルモータ20の速度制御および光ヘッド22のトラッキング制御、フォーカス制御、送り制御を行う。記録時にはスピンドルモータ20の速度は、ホストコンピュータ14においてユーザが設定した記録速度倍率に制御される。

【0014】記録時にハードディスクドライブ16から読み出されホストコンピュータ14から自己の転送レー

7

トで送出される記録データは、光ディスク記録装置10に入力され、バッファメモリ26(RAM)に一旦格納された後、設定された記録速度に対応した速度で読み出され、データ変調回路28でEFM変調等が行われ、記録信号補正回路30で時間軸が補正(ストラテジーに基づく照射時間、照射開始タイミング等の補正)される。レーザ駆動回路32は光ヘッド22から出射されるレーザ光23を記録信号で変調して、光ディスク18の記録層にビットを形成して情報の記録を行う。レーザ光23のパワーは、ALPC(Automatic Laser Power Control)1)検出力により、指定されたパワーに高精度に制御される。

【0015】再生時に光ヘッド22で光ディスク18から読み取られる信号は、信号処理回路34で2値化され、データ復調およびエラー訂正回路36でEFM復調およびエラー訂正等が行われ、インタフェース回路12を介してホストコンピュータ14に送られる。システムコントローラ40は光ディスク記録装置10全体を制御する。この光ディスク記録装置10は、記録に先立ち、ホストコンピュータ14からの指令を受けて適正記録速度および適正記録パワーの判定のためのテストを行う。適正記録速度は、ホストコンピュータ14のデータ転送速度との関係でバッファメモリ26がバッファアンダーランを起こさずに記録を行える速度(システム依存適正記録速度)と、使用する光ディスク18自身の性能により読み取りエラーが少ない記録を行える速度(メディア依存適正記録速度)の両方を満足する速度として求められる。

【0016】システム依存適正記録速度を判定するためのテスト(システム依存適正記録速度判定テスト)は次のようにして行われる。ホストコンピュータ14に光ディスク記録装置10を接続して光ディスク記録装置10に光ディスク18を初めて装入したとき、ユーザの操作に基づくホストコンピュータ14からの指令により、システム依存適正記録速度判定テストが自動で実行される。該判定テストの実行手順の一例を図2に示す。該判定テストが開始されると(S10)、ホストコンピュータ14は光ディスク記録装置10の記録速度を該光ディスク記録装置10で設定可能な最高速度に設定する(S11)。ホストコンピュータ14は自己の能力においてハードディスクドライブ16から記録データを読み出し、自己のデータ転送レートで該記録データを光ディスク記録装置10に転送し、再生パワーで所定時間記録動作を行わせる(すなわち、実際には光ディスク18に対する記録は行われない。)(S12)。このとき、図1のバッファアンダーラン検出回路42はバッファメモリ26に格納されているデータ量を検出し、バッファアンダーランの有無を判定する(S13)。ホストコンピュータ14の転送速度が光ディスク記録装置10の記録速度よりも速ければバッファアンダーランは生じず、該転

8

送速度が光ディスク記録装置10の記録速度よりも遅ければバッファアンダーランを生じる。判定結果はホストコンピュータ14内に記憶される(S14)。次いで、記録速度を1段下げて(S15、S16)上記テストを繰り返す。そして、光ディスク記録装置10で設定可能な最低速度までテストが終了したら、全工程を終了する(S15、S17)。これにより、ホストコンピュータ14には、光ディスク記録装置10で設定可能なすべての記録速度についてバッファアンダーランの有無の判定結果が格納される。なお、上記工程で、バッファアンダーランが生じない最初の記録速度が見つかったら、その時点でテストを終了し、その速度以下のすべての記録速度をバッファアンダーランが生じない速度と判定することもできる。また、システム依存適正記録速度判定テストはシステムが組まれた当初に1度だけ行えばよく、以後システム構成に変更がない限りホストコンピュータ14に記憶された判定結果が繰り返し用いられる。

【0017】メディア依存適正記録速度を判定するためのテスト(メディア依存記録速度判定テスト)の実行手順の一例を図3に示す。このテストは適正記録パワーの判定にも用いられる。システム依存適正記録速度判定テストが完了している状態で、光ディスク記録装置10に光ディスク18が装入されると、ホストコンピュータ14のディスプレイ上に速度設定ページが開き(S20)、ユーザが該ページ上で記録速度の設定を行う。記録速度の設定方法には「最大値」として設定する方法と具体的な数値で記録速度を設定する方法の2通りがあり、いずれかの方法を選択できる。「最大値」として設定した場合は、前記システム依存適正記録速度判定テストによってバッファアンダーランが生じないと判定された最高速度が自動的に設定される。具体的な数値で記録速度を設定する場合の速度設定ページの表示の一例を図5に示す。図5は光ディスク記録装置10で設定可能な記録速度(倍速率)がx1(1倍速)、x2(2倍速)、x4(4倍速)、x6(6倍速)、x8(8倍速)、x10(10倍速)の場合である。なお、光ディスク記録装置10によってはサポートする最高速度が光ディスク18の種類(CD-R、CD-RW等)によって異なる場合があり、その場合光ディスク記録装置10は光ディスク18のATIP情報中のメディアタイプの情報によりディスクタイプを判断して設定可能な記録速度の表示を行う。

【0018】前記システム依存適正記録速度判定テストの結果、速度設定ページに表示されたすべての記録速度でバッファアンダーランを起こさずに記録できると判定された場合は図5(a)のように表示され、すべての記録速度が設定(選択)可能となる。図5(b)はシステム依存適正記録速度判定テストの結果8倍速以上でバッファアンダーランを生じることが判定された場合で、このとき6倍速以下の記録速度が設定(選択)可能とな

る。図5(b)は6倍速を選択した場合を示している(6倍速のラジオボタンがマークされている。)

【0019】速度設定ページでユーザ操作により記録速度が設定されると、ホストコンピュータ14は光ディスク記録装置10に、設定された記録速度でOPC(OptimumPower Control)を実行することを指令する(図3、S21)。光ディスク記録装置10はこの指令を受けて、記録速度を該指令された速度に設定し(S22)、自己に設定されたシーケンスに従ってOPC動作を実行する(S23)。このOPC動作自体は従来から行われている方法を用いることができる。OPC動作の一例を説明する。光ディスク記録装置10はOPCテスト

$$\beta = (a - b) / (a + b)$$

として与えられる。また、別のパラメータ値として、フレーム同期信号の検出回数に関するパラメータ値を用いることができる。下記表1は、シアニン系色素で記録層を構成した某メーカ製のCD-Rディスクにおいて、記録速度を所定速度に設定し、記録レーザパワーを15段階に変化させてOPC動作を実行してテスト信号を記録

ト信号発生回路44(図1)からOPC用のテスト信号を発生し、レーザ光23の記録パワーを順次段階的に変化させて、光ディスク18のPCA領域(Power Calibration Area)に該テスト信号の記録を行う。記録後これを再生し、各記録パワーにおける再生信号品質に関するパラメータ値を測定する。そのパラメータ値としては、CD-RディスクやCD-RWディスクの場合、再生HF信号の $\beta$ 値を用いることができる。 $\beta$ 値は、図4に示す再生HF信号において、所定の基準値に対する上側のピークレベル(トップピーク)をa、下側のピークレベル(ボトムピーク)をbとすると、

$$\dots (1)$$

し、記録後これを再生して各記録パワーにおけるフレーム同期信号の検出回数と $\beta$ 値を測定した結果を示すものである。No. 0は最高パワー、No. 14は最低パワーで、その間を等間隔で記録レーザパワーを変化させて記録している。

【0020】

(表1)

記録パワー	フレーム同期検出回数(回)	$\beta$ 値(%)
No. 0	77	-13
No. 1	79	-290
No. 2	91	-287
No. 3	98	-247
No. 4	94	-214
No. 5	96	-151
No. 6	97	-121
No. 7	94	-73
No. 8	97	-20
No. 9	94	44
No. 10	94	119
No. 11	98	176
No. 12	93	245
No. 13	84	315
No. 14	31	363

【0021】図1において、 $\beta$ 値演算回路46は、OPC動作の再生時に、記録パワーごとの $\beta$ 値を前記(1)式により求める。これと並行して、フレーム同期信号検出および計数回路48はEFMフレーム同期信号を検出し、記録パワーごとの検出回数をカウントする。システムコントローラ40は、OPC動作によって記録パワーごとのフレーム同期検出回数および $\beta$ 値が測定されたら、この測定結果に基づき、許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在するかどうかを判定する(図3、S24、S25)。この判定は例えば、フレーム同期検出回数および $\beta$ 値がともに所定の許容範囲内となる記録パワーが存在するかどうかを判定することによって行われる。許容範囲としては例えばフレーム同期検出回数が70以上、 $\beta$ 値が $-67 \pm 10\%$ と設定するこ

とができる。この許容範囲を用いると、表1の例では、許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーとしてNo. 7が存在することがわかる。

【0022】許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在しない場合は、記録速度倍率を1段落として同様にOPC動作を実行する(図3、S26)。このOPC動作は、許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在する記録速度倍率が見つかるまで記録速度倍率を1段ずつ順次落として繰り返される。許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在する記録速度が見つかったら、そこでOPC動作は終了し、OPC動作の結果がホストコンピュータ14に伝えられる。これを受けてホストコンピュータ14は再び速度設定ページを開く(S27)。図5(c)はこのときの速度設定



11

ページの表示の一例で、6倍速では許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在しないことが判定され、4倍速で許容範囲内の再生信号品質が得られる記録パワーが存在することが判定され、その結果4倍速以下が推奨速度として表示されている。このとき、ユーザが最初に速度設定ページで設定した記録速度が、推奨速度外であった場合（例えば図5（c）の場合）は、速度設定ページ上で警告を表示し、ユーザに設定速度の変更を促す（図3、S28、S29）。図5（d）はユーザがこの警告を受け入れて、推奨速度内である4倍速に設定

【0023】本記録の記録レーザパワーは該設定された記録速度について前記メディア依存適正記録速度判定テストのOPC動作で得られた $\beta$ 値の測定結果に基づき設定することができる。すなわち、 $\beta$ 値の最適値が得られる記録パワーを該測定結果から例えば線形補間で求めて設定する。例えば、前記表1の測定結果を得た記録速度を本記録の記録速度として設定するものとする、 $\beta$ 値の最適値が67%であれば、記録パワー値は線形補間により、No. 7とNo. 8の間の値として求めることができる。したがって、最適記録パワーを見つけるために従来から行われているOPC動作は別途行う必要はない。

【0024】なお、メディア依存適正記録速度判定テスト終了後の適宜の時点で、メディア依存適正記録速度判定テストで得られた推奨記録速度のデータおよび各推奨記録速度において $\beta$ 値の最適値が得られる記録パワー値のデータを適正記録速度および記録パワー生成回路50

12

で生成して、光ディスク18の所定領域（例えばPCA領域、PMA領域（Program Memory Area）のメインデータ）に記録しておき、その後光ディスク記録装置10にその光ディスク18が再装入されたときに、該データを読み取って速度設定ページに表示して、ユーザが該表示された推奨記録速度の中から記録速度を選択して設定し、記録パワー値を該記録速度において $\beta$ 値の最適値が得られるとされる値に設定するようにすれば、同一の光ディスクについてメディア依存適正記録速度判定テストを繰り返し行わなくてすむ。

【0025】なお、前記実施の形態では、メディア依存適正記録速度判定テストを、適正と判定される記録速度が見つかるまで記録速度ごとに順次行うようにしたが、これに代えて、システム依存適正記録速度判定テストの結果適正と判定されたすべての記録速度について一度にOPCの記録を行い、記録後これを一度に再生して、各記録速度ごとに所定の許容範囲内の再生信号品質が得られるレーザパワーが存在するかどうかを判断して、記録速度の適否を判定することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態を示すシステム構成図および光ディスク記録装置の内部構成を示すブロック図である。

【図2】 図1のシステム構成によるシステム依存適正記録速度判定テストの手順を示すフローチャートである。

【図3】 図1のシステム構成によるメディア依存適正記録速度判定テストの手順を示すフローチャートである。

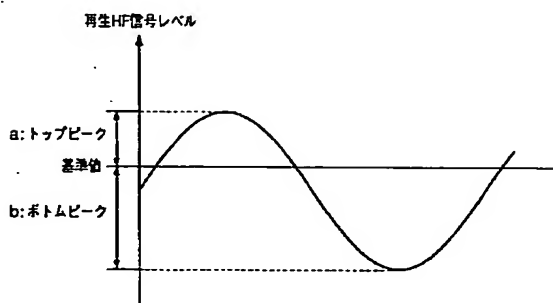
【図4】  $\beta$ 値の定義を説明する図である。

【図5】 図1のホストコンピュータのディスプレイに表示される速度設定ページの一例を示す図である。

【符号の説明】

10…光ディスク記録装置、14…ホストコンピュータ、26…バッファメモリ

【図4】





[illegible]

```
graph TD
    S10([スタート]) --> S11[ドライブの設定可能  
最高記録速度に設定]
    S11 --> S12[記録データを転送し、  
再生パワーで記録動作]
    S12 --> S13[バッファアンダーラン  
の有無判定]
    S13 --> S14[判定結果記憶]
    S14 --> S15{ドライブの設定可能  
な最低記録速度?}
    S15 --> S16[記録速度を  
1段下げる]
    S16 --> S15
    S15 --> S17([エンド])
```

スタート (S10)

ドライブの設定可能  
最高記録速度に設定 (S11)

記録データを転送し、  
再生パワーで記録動作 (S12)

バッファアンダーラン  
の有無判定 (S13)

判定結果記憶 (S14)

ドライブの設定可能  
な最低記録速度? (S15)

記録速度を  
1段下げる (S16)

エンド (S17)

```

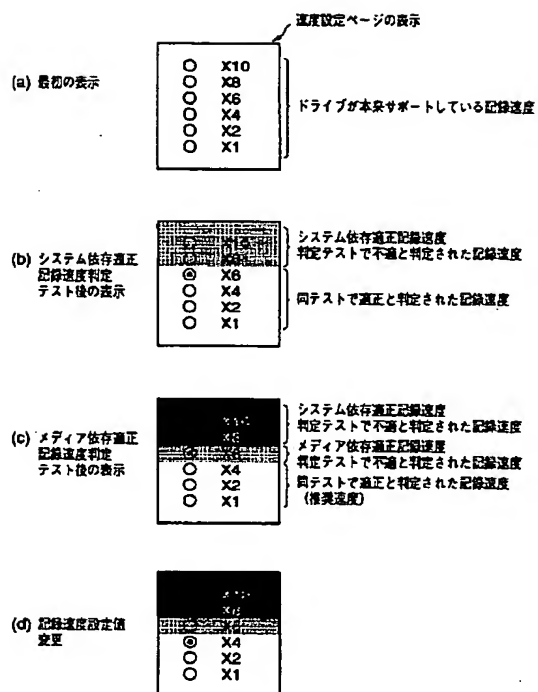
graph TD
    Start([スタート]) --> S20[S20 速度設定ページで記録速度設定]
    S20 --> S21[S21 OPC 実行指令発行]
    S21 --> S22[S22 ドライブの記録速度をホストで設定された速度に設定]
    S22 --> S23[S23 OPC 実行 (記録)]
    S23 --> S24[S24 OPC 記録部分を再生し、信号品質測定]
    S24 --> S25{S25 再生信号品質が許容範囲内?}
    S25 -- NO --> S26[S26 記録速度を1段遅くする]
    S26 --> S23
    S25 -- YES --> S27[S27 速度設定ページを開く]
    S27 --> S28{S28 当初設定した記録速度が推奨速度?}
    S28 -- NO --> S29[S29 警告を発し、記録速度の設定変更を促す]
    S29 --> S27
    S28 -- YES --> S30[S30 最終的に設定された記録速度をドライブに設定して本記録]
    S30 --> End([エンド])
  
```

ホストでの処理

ドライブでの処理

ホストでの処理

【図5】



(◎: ユーザにより設定された記録速度)